DOI: 10.22092/spj.2023.361164.1293

"مجله نهال و بذر"
جلد ۳۸، شماره ۴، سال ۱۴۰۱

مقاله پژوهشی

ارزیابی مقدماتی گونه‌های مختلف گلابی (*Pyrus* spp.) بر اساس خصوصیات متمایزکننده بذر، میوه و رشد اولیه دانهال‌ها

Preliminary Evaluation of Different Pear Species (*Pyrus* spp.) Based on Distinctive Characteristics of Seed, Fruit and Early Growth of Seedlings

علی رضایی[۱]، حمید عبداللهی[۲*] و کاظم ارزانی[۳]

۱-دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۲- دانشیار، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۳-استاد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/ ۰۸/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/ ۱۰

چکیده

رضایی، ع.، عبداللهی، ح. و ارزانی، ک. ۱۴۰۱. ارزیابی مقدماتی گونه‌های مختلف گلابی (*Pyrus* spp.) بر اساس خصوصیات متمایزکننده بذر، میوه و رشد اولیه دانهال‌ها. **مجله نهال و بذر ۳۸: ۴۰۸-۳۸۵**

فلات ایران از تنوع بسیار بالای گونه‌های مختلف جنس گلابی (*Pyrus*) برخوردار است. این تنوع ارزشمند در سطح گونه می باشد و ارزش کاربردی آنها در برنامه های ملی به نژادی گلابی تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی تنوع میوه، بذر و خصوصیات اولیه رشد دانهال‌های حاصل از ۱۰ گونه گلابی بومی و مقایسه آنها با سه گونه شرق آسیا در آزمایشگاه پومولوژی گروه علوم و مهندسی باغبانی دانشگاه تربیت مدرس در سال‌های ۱۴۰۱-۱۴۰۰ اجرا شد. نتایج نشان داد که در رابطه با خصوصیات بذر، گونه‌های *P. salicifolia* و *P. hyrcana* به ترتیب دارای بیشترین و کمترین ضخامت بذر بودند که می‌تواند در تمایز گونه‌ها مورد استفاده قرار گیرد. بیشترین و کمترین وزن میوه به ترتیب با ۲۲۶/۵ و ۰/۶۷گرم در دو گونه شرقی شاهد *P. bretschneideri* و *P. betulifolia* مشاهده شد. ارزیابی دانهال‌های حاصل از گونه‌ها نشان داد که بلندترین ارتفاع دانهال، بیشترین قطر ساقه، تعداد میانگره، تعداد برگ و طول دمبرگ مربوط به دانهال‌های حاصل از *P. communis* cv. Dargazi و کمترین آنها در دانهال‌های گونه *P. pashia* بود. براساس تجزیه خوشه‌ای با استفاده از خصوصیات مرفولوژیکی و پومولوژیکی گونه‌های گلابی مورد ارزیابی در دو گروه مجزا قرار گرفتند. به طوریکه گروه اول شاملگونه های *P. communis* cv. Dargazi و *P. bretschneideri* بودکه از نظر صفات پومولوژیک شباهت زیادی داشتند. با توجه به اهمیت استفاده از صفت پاکوتاهی در اصلاح و تولید پایه‌های گلابی سازگار، لازم است گونه‌های پاکوتاه و بویژه گونه *P. pashia* مورد ارزیابی بیشتر و در مدت طولانی‌تری قرار گیرد.

واژه های کلیدی: گلابی، پایه، باغ‌های متراکم، ذخایر ژنتیکی، خصوصیات رویشی.

* نگارنده مسئول: h.abdollahi@areeo.ac.ir تلفن: ۰۲۶۳۶۷۰۱۱۰۶

مقدمه

گلابی از خانواده گلسرخیان (Rosaceae) و از محصولات مهم مناطق معتدله و سردسیری است (Abdollahi, 2010). این محصول در سرتاسر جهان به‌صورت وسیعی کشت می شود و دارای قدمت ۲۵۰۰ تا ۳۰۰۰ ساله است (Dong *et al*., 2020). در حال حاضر، سطح زیر کشت باغ‌های گلابی در دنیا حدود دو میلیون هکتار برآورد می‌شود، که سالانه حدود ۴۰ میلیون تن گلابی از این سطح برداشت می‌شود. براساس آمار سازمان خوار و بار جهانی، کشورهای چین، آمریکا و ایتالیا مهم‌ترین کشورهای تولید کننده گلابی در جهان هستند و کشور ایران نیز در این بین، در رتبه ۱۵ قرار دارد (FAO, 2020).

وجود تنوع در اندازه، طعم، رنگ و شکل میوه سبب شده است که گلابی به عنوان یک میوه منحصر به فرد شناخته شود (Abdollahi, 2010). تنوع موجود در جنس *Pyrus* از طریق جهش‌های طبیعی و انتخاب بشر در طول تاریخ و همچنین تکثیر جنسی به واسطه تولید بذر ایجاد شده است. دسترسی و استفاده از چنین تنوعی در برنامه‌های به نژادی گلابی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است (Zohary, 1997). علاوه براین شناخت تنوع موجود در بین گونه‌های این جنس، منتج به ایجاد بانک اطلاعاتی بسیار مفیدی برای به‌نژادگران این گونه شده است (Arzani, 2003; Arzani, 2017).

کشور ایران یکی از مراکز اصلی ژرم‌پلاسم درختان میوه در جهان است. نظر به وجود ژرم‌پلاسم غنی درختان میوه در باغ‌های سنتی، ارزیابی مورفولوژیک، پومولوژیک، بیوشیمیایی، سیتولوژیک و مولکولی درختان موجود در راستای شناسایی ژنوتیپ‌های برتر، به عنوان اولین قدم در برنامه‌های به نژادی، نقش به‌سزایی در بهبود صنعت میوه کاری خواهد داشت (Sarikhani-Khorami *et al*., 2018). گلابی در ایران به صورت وحشی در استان‌های گیلان، مازندران، فارس، اصفهان، آذربایجان‌های شرقی و غربی، کردستان، کرمانشاه ، لرستان، خراسان شمالی، گلستان و کهکیلویه و بویراحمد یافت می‌شود (Zamani *et al*., 2012). همچنین میوه برخی از گونه‌های گلابی موجود در این مناطق، دارای مصرف محلی و منطقه‌ای می‌باشند.

برخی ازگونه‌های وحشی گلابی به‌دلیل داشتن تحمل بالا نسبت به تنش‌های زیستی و غیرزیستی، به عنوان پایه مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این بین، گونه گلابی *P. betulifolia* به‌دلیل دارا بودن شبکه ریشه‌ای مناسب، قدرت رشدی بالا و تحمل/مقاومت به انواع تنش‌های زیستی و غیرزیستی، به عنوان یک پایه مناسب برای درصد زیادی از ارقام تجاری گلابی در چین استفاده می‌شود (Dong *et al*., 2020). گزارشاتی وجود دارد که نشان می‌دهد درصد قابل توجهی از گلابی‌های تجاری در ترکیه بر روی گونه های *P. elaeagrifolia* و

P. amygdaliformis، در سوریه و لبنان بر روی گونه *P. syriaca*، در یوگسلاوی و یونان برروی گونه *P. amygdaliformis*، در مناطق جنوبی روسیه بر روی گونه *P.salicifolia* و در الجزایر و مراکش برروی گونه *P. longipes* پیوند می‌شوند (Abdollahi, 2010).

گزارشهای موجود نشان می‌دهد که اولین برنامه گزینش و ارزیابی ارقام و گونه‌های گلابی در ایران به دهه ۱۳۳۰ خورشیدی بر می گردد، که عمدتاً به جمع آوری و مطالعه برخی ارقام داخلی و خارجی متمرکز بود (Abdollahi, 2010). در گام‌های بعدی ارزیابی تنوع مورفولوژیک گلابی در برخی مناطق گلابی‌خیز کشور توسط پژوهشگرانی نظیر شریفانی و همکاران (Sharifani *et al*., 2005)، تهذیبی‌حق و همکاران (Tahzibi-Hagh *et al*., 2012) و هناره و حسنی (Henareh and Hasani, 2013) انجام شد. در پژوهشی رحمتی و همکاران (Rahmati *et al*., 2015) میزان تنوع در خصوصیات رویشی ۱۰۵ دانهال گلابی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که بین دو جمعیت مشهد و کرج تفاوت معنی‌داری از نظر صفاتی نظیر عادت رشد، میزان شاخه‌زایی دانهال و میزان سفتی و سختی شاخه وجود داشت.

علیزاده و همکاران (Alizadeh *et al*., 2015)، در بررسی تنوع در ویژگی های میوه گلابی محلی (*Pyrus* spp.) در شمال غرب ایران، گزارش کردند که این گونه در منطقه مورد مطالعه دارای تنوع پومولوژیک بالایی بود. به طوریکه ژنوتیپ‌های ۷، ۱۰ و ۱۴ دارای میزان بالایی از مواد جامد محلول (۲۳ درصد) و قند کل میوه (۱۱/۵ درصد) بود که میزان آن نسبت به ژنوتیپ‌های دیگر به طور معنی‌داری بالاتر بود.

بهاروندی و همکاران (Baharvandi *et al*., 2017)، در بررسی تنوع مورفولوژیک برگ و میوه جمعیت گلابی وحشی (*P.glabra* Boiss.) در جنگل‌های زاگرس جنوبی ایران گزارش کردند که تنوع بالایی در جمعیت مورد مطالعه وجود داشت و مشخص شد که در میان ۱۶ صفت مورد مطالعه، صفات شکل قاعده برگ و قطر بزرگ میوه می‌تواند به‌عنوان صفات مناسب برای شناسایی و تفکیک ژنوتیپ‌های گونه گلابی وحشی استفاده شود. عبداللهی و تهذیبی‌حق (Abdollahi and Tahzibi-Hagh, 2019)، در بررسی صفات مورفولوژیک ۱۵ رقم وارداتی گلابی، گزارش کردند که صفات رنگ شاخه، نسبت طول به عرض برگ، موقعیت حاشیه گلبرگ‌ها در شکوفه، نسبت طول به قطر، موقعیت بیشترین قطر، رنگ و خصوصیات دم میوه جزو صفات بسیار متمایزکننده بین ارقام بودند. در گزارشی دیگر تاتاری و همکاران (Tatari *et al*., 2020)، در ارزیابی تنوع ژرم‌پلاسم محلی گلابی در مناطق مرکزی ایران نشان دادند که وزن، طول و قطر میوه و عرض برگ نسبت به سایر صفات دارای دامنه تغییرات بیشتری بود، که نشان دهنده تنوع پومولوژیک

بسیار بالای گلابی در آن منطقه است.

علاوه بر کشور ایران، بررسی‌ها در سطح جهان نیز نشان می‌دهد که بررسی مورفولوژیک ژنوتیپ‌های گلابی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. رانا و همکاران (Rana *et al*., 2014) در پژوهشی به‌منظور شناسایی و معرفی ژنوتیپ‌های برتر گلابی، نمونه های (Accessions) مختلف گلابی در کشور هند را از نظر ۲۳ صفت مورفولوژیک و همچنین مولکولی طی سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۱۰ مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از این ارزیابی‌ها نشان داد که تنوع ژنتیکی بالایی از نظر صفات مورفولوژیک و پومولوژیک در جمعیت مورد مطالعه وجود داشت که امکان انتخاب و معرفی ارقام با کیفیت و کمیت میوه بالا فراهم می کند. فوتیریک آکشیچ و همکاران (Fotirić Akšić *et al*., 2021)، در ارزیابی خصوصیات مورفولوژیک و آناتومیک برگ برخی از ارقام گلابی اروپایی و آسیایی، نیزگزارش کردند که ارقام گلابی آسیایی از نظر خصوصیات برگ دارای تنوع بسیار بالاتری از ارقام اروپایی و هیبریدهای بین گونه‌ای بودند.

بنابراین این پژوهش با هدف ارزیابی صفات مرتبط با میوه، بذر و همچنین مقایسه رشد اولیه دانهال‌های حاصل از این گونه‌ها و ژنوتیپ‌های وحشی گلابی و گزینش ژرم پلاسم گلابی برای استفاده در برنامه‌های به نژادی پایه گلابی طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

این پژوهش در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰ با جمع‌آوری میوه گونه‌های گلابی از مناطق مختلف کشور و ارزیابی آنها انجام شد. فهرست گونه‌های مورد مطالعه به همراه خصوصیات ویژه و محل جمع‌آوری آنها جدول ۱ ارائه شده است. گونه‌های مورد بررسی عمدتاً به‌صورت وحشی می باشند و بر اساس منابع و گزارشات موجود، اطلاعات مراکز تحقیقاتی، طرح پرسش از پژوهشگران، باغداران و مردم محلی هر منطقه انتخاب، شناسایی و جمع‌آوری شدند. پس از انتخاب گونه‌های مورد نظر، به منظور نمونه‌برداری از قسمت‌های مختلف درخت ۲۰ عدد میوه رسیده برداشت و برای انجام ارزیابی های بعدی به آزمایشگاه پومولوژی گروه علوم و مهندسی باغبانی دانشگاه تربیت مدرس منتقل شد.

صفات پومولوژیک

صفات پومولوژیک شامل: وزن، طول، قطر، سفتی بافت، اسیدیته (pH)، مواد جامد محلول کل (٪)(Total Soluble Solids - TSS)، اسید قابل تیتر (٪) (Titrable acidity) میوه بودند. صفات مرتبط با بذر شامل: طول، ضخامت، قطر و وزن هزار دانه برای هر گونه اندازه‌گیری و ثبت شد.

جدول ۱- گونه‌های گلابی (*Pyrus* spp.) به همراه محل جمع‌آوری آنها در ایران

Table 1. Pear species (*Pyrus* spp.) with their collection locations in Iran

گونه Species	Origin منشاء	Collection location محل جمع‌آوری	Special characteristic خصوصیت ویژه مقاومت به پسیل Resistance to psylla	 مقاومت به آتشک Resistance to fire blight	منبع Reference
P. calleryana	مرکز و جنوب چین، ویتنام Central and southern China, Vietnam	Alborz-Kamalshahr البرز-کمالشهر	Resistance مقاوم	Resistant مقاوم	Bell, 1991
P. betulifolia	مرکز و شمال چین، جنوب منچوریا Central and northern China, southern Manchuria	Alborz-Kamalshahr البرز-کمالشهر	Resistant مقاوم	حساس تا نسبتا مقاوم Susceptible to relatively resistant	Bell, 1991
P.bretschneideri	North China شمال چین	Alborz-Kamalshahr البرز-کمالشهر	Relatively resistant نسبتا مقاوم	Resistant مقاوم	Bell, 1991
P. salicifolia	شمالغرب ایران، شمال‌شرق ترکیه، و جنوب روسیه Northwest Iran, northeast Turkey, and south Russia	West Azerbaijan, Urmia آذربایجان غربی، ارومیه	Relatively sensitive نسبتا حساس	Susceptible حساس	Abdollahi, 2010
P nivalis	غرب، مرکز و جنوب اروپا Western, central and south Europe	Alborz-Kamalshahr البرز-کمالشهر	نسبتا حساس تا مقاوم Relatively sensitive to resistant	Susceptible حساس	Bell, 1991; Abdollahi, 2010
P. amigdaliformis	اروپای مدیترانه‌ای، آسیای صغیر Mediterranean Europe, Asia Minor	موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع Research Institute of Forests and Rangelandss	Relatively sensitive نسبتا حساس	حساس تا کمی مقاوم Susceptible to slightly resistant	Bell, 1991; Abdollahi, 2010
P. syriaca	Iran, Syria ایران، سوزیه	Kurdistan کردستان	نسبتا حساس تا تقریبا مقاوم Relatively sensitive to almost resistant	Susceptible حساس	Bell, 1991
P. pashia	Pakistan, Iran and Nepal پاکستان، ایران و نپال	North Khorasan - Ashkhane خراسان شمالی- آشخانه	-	Susceptible حساس	Zamani, 2012
P. cordata	انگلیس، فرانسه، اسپانیا و پرتغال England, France, Spain and Portugal	North Khorasan - Ashkhane خراسان شمالی- آشخانه	Relatively sensitive نسبتا حساس	Very susceptible بسیار حساس	Zamani, 2012
P. hyrcana	-	North Khorasan - Ashkhane خراسان شمالی- آشخانه	-	-	Zamani, 2012; Abdollahi, 2010
P. communis cv. Dargazi	Native to Eurasia بومی اورآسیا	Alborz-Kamalshahr البرز-کمالشهر	Sensitive to resistant حساس تا مقاوم	بسیار حساس تا مقاوم Very susceptible to resistant	Bell, 1991
P. communis cv. Gonjoni	Native to Eurasia بومی اورآسیا	Alborz-Kamalshahr البرز-کمالشهر	Sensitive to resistant حساس تا مقاوم	بسیار حساس تا مقاوم Very susceptible to resistant	Bell, 1991
P. communis cv. LGI465	Native to Eurasia بومی اورآسیا	Guilan-Lahijan گیلان-لاهیجان	Sensitive to resistant حساس تا مقاوم	بسیار حساس تا مقاوم Very susceptible to resistant	Bell, 1991; Abdollahi, 2010

برای اندازه‌گیری وزن میوه‌ها و بذرها از ترازوی دیجیتال استفاده شد. همچنین اندازه‌گیری طول و قطر میوه و طول، قطر و ضخامت بذر با استفاده از کولیس دیجیتال صورت گرفت. سفتی بافت میوه‌ها با استفاده از سفتی سنج دستی (Fruit penetrometer) بر اساس واحد کیلوگرم برسانتی‌متر مربع، pH آب میوه‌ها با استفاده از دستگاه pH متر، کل مواد جامد محلول میوه به صورت درصد با استفاده از رفراکتومتر (Atago-N1)، میزان اسید کل میوه با استفاده از تیتراسیون عصاره میوه با محلول سود ۰/۱ نرمال اندازه‌گیری شد.

کاشت بذر

پس از اندازه‌گیری صفات مورد نظر میوه، بذور از داخل میو خارج و پس از شستشو، خشک شدند. سپس با قارچکش بنومیل دو در هزار ضدعفونی گردیدند. به منظور اعمال سرمادهی بذور به مدت یک ماه در دمای چهار درجه سانتی‌گراد در مخلوط کوکوپیت پرلیت مرطوب در یخچال نگهداری شدند. پس از اطفای نیاز سرمایی، بذور در شرایط گلخانه‌ای در گلدان با قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۵۰ سانتی متر در مخلوط یک به یک خاک باغچه، کود دامی پوسیده و پرلیت در تاریخ ۱۰ دی۱۴۰۰ کشت شدند. در ادامه پس از گذشت ۷۰ روز از زمان کاشت، اندازه‌گیری صفات رشدی دانهال‌ها صورت انجام شد.

خصوصیات مورفولوژیک دانهال‌ها

مهمترین صفات رشدی مربوط به دانهال‌ها شامل ارتفاع دانهال، طول میانگره انتهایی، طول و عرض برگ، طول دمبرگ با استفاده خط کش، قطر ساقه با استفاده از کولیس دیجیتال و شاخص کلروفیل با استفاده از دستگاهSPAD مدل ۵۰۲ اندازه‌گیری شد. ویژگی های کیفیت میوه مورد مطالعه در این پژوهش در جدول ۲ ارائه شده است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به میزان تنوع صفات حاصل از ارزیابی مورفولوژیک با استفاده از نرم‌افزار SPSS (Ver. 22) انجام شد. برای داده های کمی آزمون نرمال بودن داده ها و تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار SAS (Ver. 9.2) انجام شد. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد بعمل آمد. برای این بخش، داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه و میانگین ها با یکدیگر مقایسه شدند. مطالعه همبستگی ساده (اسپیرمن) بین خصوصیات مختلف و همچنین تجزیه خوشه ای برای گروه‌بندی گونه‌ها توسط نرم‌افزار آماری SPSS (Ver. 22) و با استفاده ازداده‌های پومولوژیک و مورفولوژیک انجام شد.

جدول ۲- ویژگی ها کیفیت میوه مورد ارزیابی گونه‌های گلابی جنس *Pyrus* نمونه‌برداری شده از مناطق مختلف ایران

Table 2. Evaluated fruit quality attributes of pear species of the genus *Pyrus* sampled from different regions of Iran

		Scoring امتیاز دهی									
Attribute	ویژگی	Score 1	امتیاز ۱	Score 2	امتیاز ۲	Score 3	امتیاز ۳	Score 4	امتیاز ۴	Score 5	امتیاز ۵
General acceptance	پذیرش کلی	Very weak	بسیار ضعیف	Weak	ضعیف	Acceptable	قابل قبول	Fairly good	نسبتا خوب	Excellent	عالی
Fruit skin texture	بافت پوست میوه	Very rough	بسیار زبر	Rough	زبر	Medium	متوسط	Soft	صاف	Very soft	بسیار صاف
Juiciness of fruit texture	آبداری بافت میوه	Very low juicy	بسیار کم‌آب	Low juicy	آبداری کم	Medium Juicy	آبداری متوسط	Juicy	آبدار	Highly juicy	بسیار آبدار
Fruit texture firmness (Panel test)	بافت گوشت میوه (تست پانل)	Highly soft	بسیار نرم	Soft	نرم	Medium firm	سفتی متوسط	Firm	سفت	Highly firm	بسیارسفت
Stone cells	سلول‌های سنگی	Very low	بسیار کم	Low	کم	Medium	متوسط	High	زیاد	Very high	بسیار زیاد
Fruit size	اندازه میوه	Very small	بسیار کوچک	Small	کوچک	Medium	متوسط	Large	بزرگ	Very large	بسیار بزرگ
Fruit colour	رنگ میوه	Light yellow	زرد روشن	Dark yellow	زرد تیره	Light green	سبزروشن	Dark green	سبز تیره	Yellowish green	سبز مایل به زرد
Fruit ripening time	زمان رسیدن میوه	Very early	خیلی زودرس	Early	زودرس	Medium	متوسط	Late	دیررس	Very late	خیلی دیررس
Tree yield	عملکرد درخت	Very weak	بسیار ضعیف	Weak	ضعیف	Reasonable	قابل قبول	Fairly good	نسبتا خوب	Excellent	عالی

نتایج و بحث

صفات پومولوژیک

دامنه تغییرات صفات پومولوژیک گونه‌های مختلف به همراه ضریب تغییرات برای هر صفت در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج نشان داد که دامنه تغییرات وزن میوه در میان گونه‌های مختلف گلابی تفاوت بسیار زیادی داشت. همچنین ضریب تغییرات برای وزن، طول و قطر میوه بیش از ۵۰ درصد بود. دامنه تغییرات وزن میوه بین ۲۲۶/۵۷-۰/۶۷ گرم متغیر بود، که بیشترین میزان آن مربوط به گونه *P. bretschneideri* و کمترین آن مربوط به گونه *P. betulifolia* بود (جدول ۴). دامنه تغییرات طول میوه نیز بین ۱۰۰/۱۸-۸/۴۷ میلی‌متر بسیار زیاد بود. درخصوص قطر میوه نیز تنوع بسیار بالایی در میان گونه‌های مورد بررسی مشاهده شد، به‌طوری‌که بیشترین قطر میوه (۶۵/۸۶ میلیمتر) متعلق به *P.communis* cv. Dargazi و کمترین (۹/۹۶ میلیمتر) آن متعلق به گونه *P. betulifolia* بود (جدول ۳).

از دیرباز اندازه میوه به عنوان یک ویژگی مهم برای انتخاب ژنوتیپ‌های برتر در برنامه های به نژادی درختان میوه در نظر گرفته شده است (Westwood and Blaney, 1971). عرفانی و همکاران (Erfani *et al*., 2014)، در ارزیابی تنوع ژنتیکی ۴۷ ژنوتیپ و گونه مختلف گلابی با استفاده از خصوصیات مورفولوژیک گزارش کردند که کمترین و بیشترین وزن میوه در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی، مربوط به ژنوتیپ KS6 و KS8 بود که از بیشترین وزن میوه گزارش شده در پژوهش حاضربیشتر بود. همچنین تاتاری و همکاران (Tatari *et al*., 2020)، در ارزیابی تنوع ژرم‌پلاسم بومی و وحشی گلابی در برخی مناطق کشور گزارش کردند که بیشترین وزن میوه در حدود ۳۲۵ گرم بود، که از بیشترین وزن میوه بدست آمده در این پژوهش بیشتر بود. خدیوی و همکاران (Khadivi *et al*., 2020)، در بررسی صفات مورفولوژیک و پومولوژیک ژنوتیپ‌های مختلف گونه گلابی *P. syriaca* Boiss، گزارش کردند که تنوع میوه در این گونه بین ۱۰ تا ۲۵ گرم متفاوت بود.

سفتی و خصوصیات بیوشیمیائی میوه

در رابطه با سفتی و خصوصیات بیوشیمیائی میوه، تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که گونه‌های گلابی در بیشتر صفات مورد مطالعه با هم تفاوت معنی‌داری داشتند. اندازه‌گیری سفتی بافت میوه گونه‌های مختلف گلابی نشان داد که بیشترین سفتی بافت میوه با ۶/۷۴ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع مربوط به گونه *P. amygdaliformis* و کمترین آن با ۰/۵۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع مربوط به گونه *P. betulifolia* بود (جدول ۴).

بیشترین و کمترین اسیدیته میوه به ترتیب با ۴/۶ و ۳ در گونه‌های *P. communis* cv. Dargazi و *P. betulifolia* وجود داشت (جدول ۴). بررسی‌ها نشان داد که گونه

جدول ۳- تغییرات در برخی خصوصیات مهم میوه و بذر گونه‌های گلابی جنس *Pyrus* نمونه‌برداری شده از مناطق مختلف ایران

Table 3. Variation in some important characteristics of fruit and seed of pear species of the genus *Pyrus* sampled from different regions of Iran

Characteristic	خصوصیت	میانگین Mean	کمینه Minimum	بیشینه Maximum	انحراف معیار Standard deviation	درصد ضریب تغییرات C. V. (%)
Fruit weight (g)	وزن میوه (گرم)	113.62	0.67	226.57	73.97	154.48
Fruit length (mm)	طول میوه (میلی متر)	54.32	8.47	100.18	25.52	72.70
Fruit diameter (mm)	قطر میوه (میلی متر)	37.91	9.96	65.86	17.78	52.99
Fruit Firmness (kg cm^{-2})	سفتی میوه (کیلوگرم بر سانتی متر مربع)	3.64	0.55	6.74	2.60	69.06
pH	اسیدیته میوه	3.80	3.00	4.60	0.40	15.00
Total soluble solid (%)	درصد مواد جامد محلول کل	11.79	9.74	13.84	4.87	28.90
Titrable acidity (%)	درصد تیتراسیون	2.19	1.37	3.02	4.37	68.31
Seed length (mm)	طول بذر (میلی متر)	7.04	3.80	10.28	1.96	26.19
Seed thickness (mm)	ضخامت بذر (میلی متر)	4.13	2.30	5.97	1.05	23.18
Seed diameter (mm)	قطر بذر (میلی متر)	2.65	1.64	3.66	0.98	33.47
The weight of thousand seed (g)	وزن هزار بذر (گرم)	53.75	19.9	87.60	14.73	36.43
Seedling height (cm)	ارتفاع دانهال (سانتی متر)	13.40	7.00	19.80	4.51	0.41
Stem diameter (mm)	قطر ساقه (میلی متر)	2.52	1.96	3.09	0.64	0.25
The number of internodes	تعداد میانگره ها	8.5	5.60	11.40	2.25	0.29
Length of terminal internode (mm)	طول میانگره انتهایی(میلی متر)	5.53	3.00	8.07	2.57	0.53
Number of leaves	تعداد برگ ها	14.70	8.80	20.60	4.60	0.30
Number of leaflets	تعداد برگچه ها	2.30	1.60	3.00	0.73	0.33
Leaf length (mm)	طول برگ (میلی متر)	60.85	40.44	81.27	15.38	0.26
Leaf width (mm)	عرض برگ (میلی متر)	30.33	21.15	39.51	8.47	0.28
Petiole length (mm)	طول دمبرگ (میلی متر)	16.71	7.89	25.53	7.17	0.37
Chlorophyll index (SPAD)	شاخص کلروفیل (SPAD)	33.21	23.74	42.68	7.69	0.20

جدول ۴- مقایسه میانگین خصوصیات کمی و کیفیت میوه گونه‌های گلابی متعلق به جنس *Pyrus* نمونه‌برداری شده از مناطق مختلف ایران

Table 4. Mean comparison of quantitative and quality fruit characteristics of pear species of the genus *Pyrus* sampled from different regions of Iran

گونه Species	وزن میوه (گرم) Fruit weight (g)	طول میوه (میلی متر) Fruit length (mm)	قطر میوه (میلی متر) Fruit diameter (mm)	سفتی میوه (کیلوگرم بر سانتی متر مربع) Fruit firmness (kg cm^{-2})	اسیدیته میوه pH	درصد مواد جامد محلول TSS (%)	درصد اسید قابل تیتر Titrable acidity (%)
P. calleryana	5.03±0.82de	17.64±0.81h	19.98±0.76h	0.74±0.22fg	3.41±0.44de	11.96±1.55abcde	1.37±0.81e
P. betulifolia	0.67±0.17e	8.47±0.40i	9.96±0.44h	0.55±0.02f	3.00±0.14e	10.02±1.48ef	1.45±0.72e
P.bretschneideri	226.57±4.57a	76.33±1.28b	71.65±2.23a	4.5±0.59b	4.11±0.61bc	11.5±0.8bcde	2.24±0.30bcde
P. salicifolia	17.25±2.49d	29.54±1.18e	30.47±2.45e	1.58±0.59e	4.13±0.30bc	12.15±0.92abcd	2.10±bcde
P nivalis	12.85±1.53de	20.99±2.54gh	29.57±2.31e	1.58±0.37e	3.22±0.04de	11.59±0.71bcde	2.51±0.30abc
P. amigdaliformis	15.12±1.84de	21.89±1.17gh	31.80±1.68e	6.74±1.07a	3.70±0.07cd	9.91±2.61f	2.50±0.80abc
P. syriaca	10.04±2.27de	26.92±1.43ef	26.29±1.74e	4.66±0.57b	3.57±0.55d	10.82±0.47cdef	2.36±0.46abcd
P. pashia	8.09±0.62de	23.77±1.57fg	22.58±0.64g	3.92±0.23bc	3.44±0.31e	11.15±3.65abcde	2.88±1.24ab
P. cordata	4.43±0.72de	17.64±0.81h	19.98±0.75h	0.72±0.22ef	3.41±0.44de	13.6±1.55ab	2.81±0.81ab
P. hyrcana	6.93±0.42de	23.80±2.30fg	21.68±1.16gh	2.98±1.35d	3.32±0.32de	12.46±0.76abc	3.02±0.99a
P. communis cv. Dargazi	192.2±4.95b	100.18±6.52a	65.86±3.77b	4.26±0.28b	4.60±0.22a	12.45±1.08abc	2.95±0.57ab
P. communis cv. Gonjoni	51.55±3.45c	48.74±4.58c	37.87±2.09d	1.44±0.27e	4.09±0.43bc	13.84±0.75a	1.44±0.72a
P. communis cv. LGI465	63.00±3.72c	40.37±2.62d	48.53±3.21c	4.74±1.43b	4.17±0.33ab	9.74±1.49f	2.74±0.92ab

میانگین هایی، در هرستون، که دارای حد اقل یک حرف مشترک می باشند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

گلابی *P. communis* cv. Gonjoni دارای بیشترین TSS به میزان ۱۳/۸۴ درصد و گونه *P. communis* cv. LGI465 دارای کمترین (۹/۷۴ درصد) میزان TSS در میان گونه‌های مورد مطالعه بود. نتایج حاصل از اندازه‌گیری TA میوه گونه‌های مختلف گلابی نشان داد که دامنه تغییرات این صفت نیز بسیار بالا بود (۳/۰۲-۱/۳۷ درصد) و بیشترین میزان این صفت در گونه *P. hyrcana* و کمترین آن در گونه *P. calleryana* مشاهده شد (جدول ۴).

تاتاری و همکاران (Tatari *et al*., 2020)، در ارزیابی تنوع ژرم‌پلاسم بومی و وحشی گلابی در برخی مناطق کشور، گزارش کردند که میزان TSS میوه بین ۷ تا ۱۳ درصد متفاوت بود. تنوع بسیار بالایی در خصوصیات پومولوژیک ارقام مختلف گلابی در مناطق مختلف ایران توسط بسیاری از پژوهشگران گزارش شده است (Alizadeh *et al*., 2015; Abdollahi, 2013; Sadeghi *et al*., 2008; Sharifani *et al*., 2005).

ویژگی کیفیت میوه

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به ویژگی کیفیت میوه نشان داد که گونه‌های *P. communis* cv. Dargazi و *P. bretschneideri* دارای اندازه میوه بزرگ، گونه‌های *P. communis* cv. Gonjoni و *P. communis* cv. LGI465 دارای اندازه میوه متوسط و بقیه گونه‌ها دارای میوه کوچک بودند. بررسی میوه گونه‌ها از نظر بافت پوست میوه نشان داد که ۶۹/۲۳ درصد از گونه‌ها دارای بافت پوست لطیف و ۳۱/۷۷ درصد دارای بافت پوست زبر بودند (جدول ۵).

بررسی‌ها نشان داد که گونه‌های *P. bretschneideri*، *P. salicifolia*، *P. nivalis*، *P. amygdaliformis* و *P. syriaca* دارای بافت گوشت میوه سفت، گونه‌های *P. calleryana*، *P. pashia*، *P. Cordata*، *P. hyrcana* و *P. communis* cv. Dargazi دارای بافت گوشت متوسط و گونه‌های *P. communis* cv. LGI465، *P. communis* cv. Gonjoni و *P. betulifolia* دارای بافت گوشت نرم بودند (جدول ۵).

میزان و اندازه سلول‌های سنگی داخل میوه در گونه‌های *P. salicifolia*، *P. nivalis*، *P. amygdaliformis*، *P. syriaca*، *P. pashia* و *P. Cordata* زیاد و بزرگ بود که با نتایج الشیهی و همکاران (Elshihy *et al*., 2004)، که گزارش کردند سلول‌های سنگی با تراکم بالا در گلابی گونه *P. syriaca* در کشور سوریه وجود داشت، همخوانی دارد (جدول ۵). سایر صفات کیفیت میوه شامل آبداری گوشت میوه، رنگ میوه، آزمون پانل در زمان رسیدن میوه و عملکرد میوه در درخت در جدول شماره ۵ ارائه شده است.

جدول ۵- امتیازات ویژگی های کیفیت میوه گونه‌های گلابی جنس *Pyrus* نمونه‌برداری شده از مناطق مختلف ایران

Table 5. Scores of fruit quality attributes of pear species of the genus *Pyrus* sampled from different regions of Iran

Species گونه	اندازه میوه Fruit size	بافت پوست میوه Fruit skin texture	بافت گوشت میوه Fruit flesh texture	آبداری گوشت میوه Fruit flesh juice	سلول‌های سنگی Stone cells	رنگ میوه Fruit colour	آزمون پانل Panel test	زمان رسیدن Ripening time	عملکرد میوه درخت Tree fruit yield
P. calleryana	1	1	2	2	2	2	2	4	3
P. betulifolia	1	1	3	1	1	2	1	5	5
P.bretschneideri	3	3	1	4	1	5	3	3	3
P. salicifolia	1	3	1	2	3	4	2	4	4
P. nivalis	1	3	1	2	3	4	2	4	4
P. amigdaliformis	1	3	1	2	3	4	2	5	4
P. syriaca	1	3	1	3	3	2	3	4	4
P. pashia	1	1	2	3	3	4	3	4	5
P. cordata	1	1	2	3	3	4	3	3	5
P. hyrcana	1	3	2	3	2	3	3	4	4
P. communis cv. Dargazi	3	3	2	4	1	4	4	3	3
P. communis cv. Gonjoni	2	3	3	4	1	4	5	3	3
P. communis cv. LGI465	2	3	3	3	1	2	3	3	3

The description of the scores for each attribute is presented in Table no. 2.

توضیح مربوط به امتیاز ها برای هر صفت در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۶- مقایسه میانگین برخی از خصوصیات کمی بذر گونه‌های گلابی جنس *Pyrus* نمونه‌برداری شده از مناطق مختلف ایران

Table 6. Mean comparison of some quantitative characteristics of seed of pear species of the genus *Pyrus* sampled from different regions of Iran

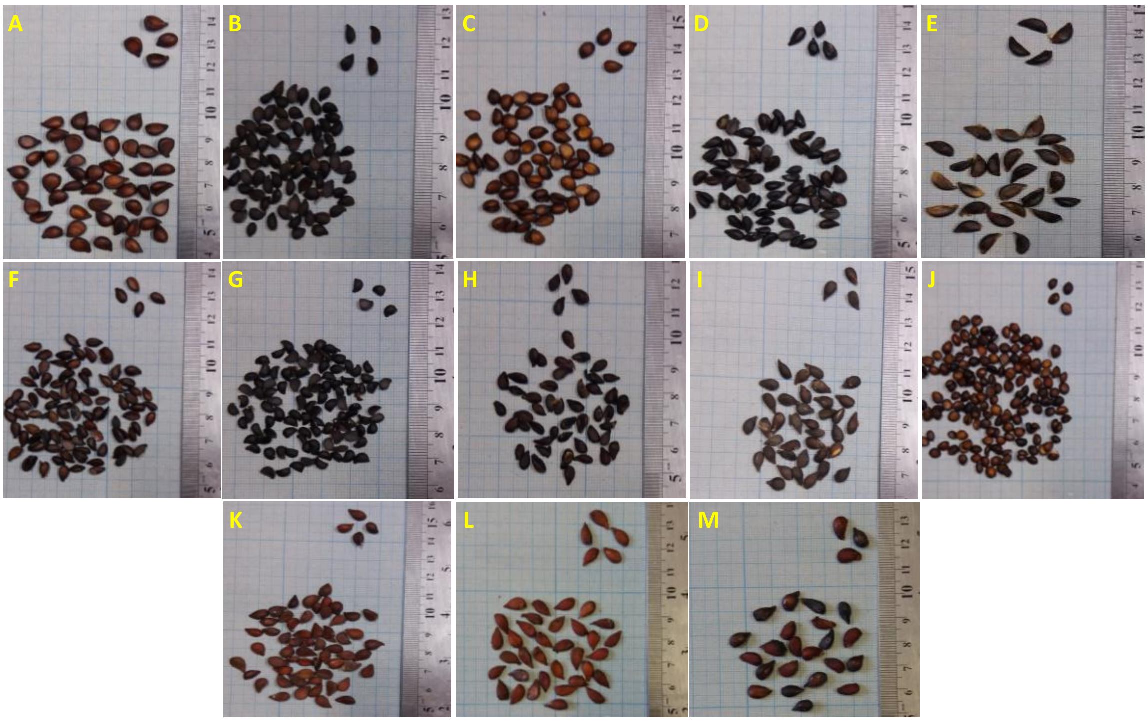
Species گونه	طول بذر (میلی متر) Seed length (mm)	ضخامت بذر (میلی متر) Seed thickness (mm)	قطر بذر (میلی متر) Seed diameter (mm)	وزن هزار دانه (گرم) Thousand seed weight (g)
P. calleryana	6.17±0.55d	3.99±0.39de	2.82±0.39cde	35.07±0.01def
P. betulifolia	5.14±0.22e	3.41±0.26e	1.64±0.45g	19.90±0.03g
P. bretschneideri	10.28±0.75e	5.24±0.49b	2.45±0.42def	45.60±0.04bcd
P salicifolia	8.84±1.02b	5.97±0.34a	3.31±0.03b	38.10±0.11cde
P. nivalis	6.80±0.39c	4.54±0.29c	2.90±0.47bcd	46.30±0.08bcd
P. amigdaliformis	5.74±0.24de	4.32±0.64cd	3.02±0.52bcd	36.80±0.15def
P. syriaca	8.34±0.21b	5.94±0.40a	3.66±0.29a	87.60±0.09a
P. pashia	7.41±0.15c	4.10±0.29cd	3.27±0.20bc	50.07±0.10b
P. cordata	6.88±0.29c	3.47±0.38e	2.13±0.40fg	50.74±0.19b
P. hyrcana	3.80±0.24f	2.30±0.13f	3.26±0.43bc	28.07±0.10efg
P. communis cv. Dargazi	8.48±0.32b	4.60±0.08c	2.69±0.44def	41.58±0.13cd
P. communis cv. Gonjoni	9.74±0.84a	5.21±0.53b	3.37±0.69b	32.13±0.06defg
P. communis cv. LGI465	8.86±0.33a	4.61±0.34c	2.88±0.59cde	53.85±0.21b

میانگین هایی، در هرستون، که دارای حد اقل یک حرف مشترک می باشند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

خصوصیات بذر

تصویر بذور گونه‌های گلابی متعلق به جنس *Pyrus* در شکل ۱ ارائه شده است. همچنین دامنه تغییرات خصوصیات بذر گونه‌های مختلف به همراه ضریب تغییرات آنها در جدول شماره ۳ آمده است. نتایج نشان دادکه بذر گونه‌های مختلف گلابی دارای تنوع بسیار زیادی از نظر طول، ضخامت و قطر بذر بودند. دامنه تغییرات طول، ضخامت و قطر بذر به ترتیب بین ۱۰/۲۸–۳/۸۰، ۵/۹۷ – ۲/۳۰ و ۳/۶۶ – ۱/۶۴ میلی‌متر بود (جدول ۶).بیشترین طول بذر در گونه *P. bretschneideri* و کمترین آن در گونه *P. hyrcana* مشاهده شد.



شکل ۱- تصویر بذر گونه‌های A: *P. syriaca*، B: *P. calleryana*، C: *P. nivalis*، D: *P. pashia*، E: *P. communis* cv. LGI465، F: *P. hyrcana*، G: *P. betulifolia*، H: *P. cordata*، I: *P. communis* cv. Dargazi، J: *P. amigdaliformis*، K: *P. salicifolia*، L: *P. bretschneideri* و M: *P. communis* cv. Gonjoni گلابی متعلق به جنس *Pyrus* نمونه‌برداری شده از مناطق مختلف ایران

Fig. 1. Photos of seed of pear species A: *P. syriaca*, B: *P. calleryana*, C: *P. nivalis*, D: *P. pashia*, E: *P. communis* cv. LGI465, F: *P. hyrcana*, G: *P. betulifolia*, H: *P. cordata*, I: *P. communis* cv. Dargazi, J: *P. amigdaliformis*, K: *P. salicifolia*, L: *P. bretschneideri* and M: *P. communis* cv. Gonjoni belonging to the genus *Pyrus* sampled from different regions of Iran

گونه *P. salicifolia* دارای بیشترین ضخامت بذر بود و کمترین ضخامت بذر در گونه *P. hyrcana* وجود داشت. بررسی بذور از نظر قطر بذر گونه های مختلف گلابی نشان داد که بیشترین قطر بذر با ۳/۶۶ میلی‌متر در گونه *P. syriaca* و کمترین آن با ۱/۶۴ میلی‌متر در گونه *P. betulifolia* بود (جدول ۶). گونه‌های مختلف گلابی دارای تنوع بسیار بالایی از نظر وزن هزار بذر بودند، به‌طوری که دامنه تغییرات وزن هزار بذر در میان گونه‌های مختلف بین ۸۷/۶۰ – ۱۹/۹ گرم متفاوت بود. گونه *P. syriaca* و گونه *P. betulifolia* به ترتیب دارای بیشترین و کمترین وزن هزار بذر بودند (جدول ۶). براساس گزارش پژوهشگران دیگر گونه گلابی *P. syriaca* دارای بذر بزرگتر با وزن هزاردانه بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد (Elshihy *et al*., 2004; Westwood and Bjornstad, 1971; Khadivi *et al*., 2020).

خصوصیات رشد اولیه دانهال‌ها

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین ارتفاع دانهال با ۱۹/۸ سانتی‌متر مربوط به گونه *P. communis* cv. Dargazi و کمترین آن با هفت سانتی‌متر مربوط به گونه *P. pashia* بود (جدول ۷). بیشترین قطر ساقه با ۳/۰۹ میلی‌متر مربوط به گونه *P. communis* cv. Dargazi و کمترین آن با ۱/۹۶ میلی‌متر مربوط به گونه *P. calleryana* بود (جدول ۷). لازم به یاد آوری است که اندازه درخت میوه جزو خصوصیاتی است که تحت تاثیر عوامل اقلیمی و نوع رقم و پایه قرار می‌گیرد (Wertheim, 2000). نتایج این پژوهش با نتایج خوش قلب (Khoshghalb, 2001)، در بررسی رشد اولیه، عملکرد و میزان زنده‌مانی پیوند ارقام گلابی آسیایی بر روی گلابی اروپایی مبنی بر اثر ژنوتیپ بر ایجاد تنوع در قطر شاخه ارقام مختلف مطابقت داشت.

بیشترین تعداد میانگره درمیان گونه‌های گلابی مورد ارزیابی با ۱۱/۴ میانگره مربوط به گونه *P. communis* cv. Dargazi و کمترین آن با ۵/۶ میانگره مربوط به گونه *P. communis* cv. LGI465 بود (جدول ۷). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین طول میانگره نیز با ۸/۰۷ میلی‌متر در گونه *P. communis* cv. LGI465 و کمترین آن با سه میلی‌متر در گونه *P. pashia* مشاهده شد (جدول ۷).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین طول و عرض برگ به ترتیب ۸۱/۲۷ و ۳۹/۵۱ میلی‌متر در گونه *P. bretschneideri* مشاهده شد. کمترین طول برگ با ۴۱/۰۷ میلی‌متر و کمترین عرض برگ با ۲۱/۱۵ میلی‌متر به ترتیب مربوط به گونه *P. salicifolia* و *P. amygdaliformis* بود (جدول ۷). الشیهی و همکاران (Elshihy *et al*., 2004)، در بررسی خصوصیات مورفولوژیک، تشریحی و بیوشیمیایی ژنوتیپ‌های گلابی (*P. syriaca* Boiss) گزارش کردند که ژنوتیپ‌های مختلف گلابی دارای طول و عرض برگ متفاوتی بودند. حیدری و همکاران

جدول ۷- مقایسه میانگین خصوصیات رشد اولیه دانهال های گونه‌های مختلف گلابی جنس *Pyrus* در شرایط کنترل شده

Table 7. Mean comparison of early growth characteristics of seedlings of different species of pear of the genus *Pyrus* in greenhouse conditions 2022

شماره No.	گونه Species	ارتفاع دانهال (سانتی متر) Seedling height (cm)	قطر ساقه (میلی متر) Stem diameter (mm)	تعداد میانگره The number of intermediate nodes	طول میانگره انتهایی (میلی متر) Length of terminal internode (mm)	تعداد برگ ها Number of leaves	تعداد برگچه ها Number of leaflets	طول برگ (میلی متر) Leaf length (mm)	عرض برگ (میلی متر) Leaf width (mm)	طول دمبرگ (میلی متر) Petiole length (mm)	شاخص کلروفیل Chlorophyll index
1	*P. calleryana*	11.80±4.81c	1.96±0.33j	7.4±1.14f	3.65±1.56k	14.80±3.11f	3.00±0.00a	55.90±3.65f	28.23±4.66f	12.66±2.23k	33.72±1.06g
2	*P. betulifolia*	10.80±2.77d	2.64±0.70d	7.2±2.20g	5.61±3.15e	17.80±3.06d	1.80±0.83g	67.29±4.52e	29.71±2.52le	20.69±2.91f	32.02±1.26j
3	*P. bretschneideri*	11.40±1.43c	2.97±0.43b	6.9±1.92i	7.09±2.51b	8.80±1.91l	2.70±1.64b	81.27±5.42a	39.51±2.17a	25.53±1.86a	33.35±2.01h
4	*P. salicifolia*	10.00±1.01e	2.10±0.44hi	7.8±0.45d	4.53±0.72h	19.60±0.39b	1.96±0.34f	41.07±1.70l	27.20±1.68g	17.21±0.68i	39..68±0.65d
5	*P. nivalis*	9.00±1.41g	2.30±0.24g	8.8±0.95b	3.43±0.86l	20.60±2.38a	2.60±0.54c	51.09±2.80i	25.20±2.88h	15.26±1.25j	42.68±1.45a
6	*P. amigdaliformis*	10.20±1.48e	2.14±0.36h	7.0±1.58h	3.60±0.93k	15.40±2.41e	2.40±0.54d	40.44±2.23m	21.15±2.27l	7.89±1.81l	39.30±1.56e
7	*P. syriaca*	9.40±1.88f	2.68±0.49c	7.6±1.31e	3.86±1.09j	15.43±2.07e	1.80±0.83g	53.96±3.93g	27.21±6.32g	19.46±2.61g	30.70±2.52l
8	*P. pashia*	7.00±0.58i	2.10±0.55hi	7.2±1.70g	3.00±0.70m	11.60±1.21i	1.60±0.89h	49.72±5.92j	24.88±1.48i	18.25±3.12h	33.24±1.61i
9	*P. cordata*	8.00±0.69h	2.41±0.65f	8.4±0.86c	4.00±1.04i	9.78±0.36k	2.42±0.93d	51.27±2.63h	23.68±0.97j	17.31±1.57i	23.74±0.98m
10	*P. hyrcana*	8.00±1.22h	2.11±0.83hi	7.2±1.09g	4.87±3.60f	13.80±3.15g	1.60±0.54h	42.70±3.91k	22.76±4.69k	20.76±4.53e	42.12±2.81b
11	*P. communis* cv. Dargazi	19.80±3.70a	3.09±0.56a	11.4±2.40a	6.05±1.38c	18.80±2.86c	2.60±0.54c	73.32±9.39b	31.07±3.34d	25.18±5.43b	34.80±2.67f
12	*P. communis* cv. Gonjoni	12.60±2.57b	2.56±0.37e	6.6±2.60j	5.94±3.44d	13.60±2.79h	2.20±0.83e	69.04±4.15d	34.80±2.26c	22.33±2.91c	40.10±1.74c
13	*P. communis* cv. LGI465	12.40±3.43b	2.28±0.23g	5.6±0.89k	8.07±3.61a	9.80±1.78j	2.4±0.54d	72.27±5.17c	38.36±4.14b	21.76±1.97d	31.18±1.07k

میانگین هایی، در هرستون، که دارای حد اقل یک حرف مشترک می باشند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

(Heidari et al., 2019) در ارزیابی مورفولوژیک گونه گلابی *P. boissieriana* Buhse نیزگزارش کردند که دامنه تغییرات طول برگ بین ۲۲/۵۱ – ۸/۲۶ میلی‌متر متفاوت بود، که بیشترین مقدار آن از حداکثر طول برگ گزارش شده در این پژوهش کمتر است.

مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین تعداد برگ با ۲۰/۶ برگ در گونه *P. nivalis* و کمترین تعداد برگ با ۸/۸ برگ در گونه *P.bretschneideri* وجود داشت (جدول ۷). خصوصیات مورفولوژیک برگ بویژه اندازه آن، اثر قابل ملاحظه ای بر میزان فتوسنتز و دیگر خصوصیات فیزیولوژیک درخت میوه داردکه نهایتاً می‌تواند منجر به افزایش تولید کربوهیدرات‌ها شده و سبب رشد رویشی یا زایشی درخت شود (Khoshghalb, 2001).

خدیوی و همکاران (Khadivi et al., 2020)، گزارش کردند که دامنه تغییرات طول برگ در گونه های گلابی از ۷۰/۷۵ – ۲۲/۲۷ میلی‌متر و عرض برگ از ۳۵/۲۰ – ۱۹/۸ میلی‌متر متغیر بود که از بیشترین طول برگ گزارش شده در این پژوهش کمتر بود. بیشترین طول دمبرگ با ۲۵/۵۳ میلی‌متر در گونه *P. bretschneideri* و کمترین آن با ۷/۸۹ میلی‌متر در گونه *P.amygdaliformis* مشاهده شد (جدول ۷). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین مقدار شاخص کلروفیل (۴۲/۶۸) در گونه *P. nivalis* و کمترین آن (۲۳/۷۴) در گونه *P. Cordata* بود (جدول ۷).

همبستگی بین صفات

ارزیابی تنوع مورفولوژیک ژرم‌پلاسم درختان میوه موجود در کشور پایه و اساس برنامه‌های به نژادی است (Rezaei et al., 2020). آگاهی از روابط بین خصوصیات مختلف ژنوتیپ‌ها در ارزیابی ژرم‌پلاسم می‌تواند در انتخاب مناسب و آگاهانه ژنوتیپ‌ها برای برنامه‌های برنامه های به نژادی کمک شایانی نماید (Amiri et al., 2010). ضرایب همبستگی نشان داد که بین برخی از صفات اندازه‌گیری شده همبستگی معنی‌داری وجود داشت (جدول ۸). به‌طورکلی همبستگی مثبت و خیلی معنی‌داری (r = 0.92**) بین وزن و طول میوه وجود داشت. همبستگی مثبت و معنی داری بین قطر میوه با طول میوه (r = 0.93**) و وزن میوه (r = 0.91**) مشاهده شد که با نتایج سایر پژوهشگران مطابقت داشت (Heidari et al., 2019; Erfani et al., 2014).

بررسی ضرایب همبستگی نشان داد که همبستگی مثبت و خیلی معنی دار بین طول و وزن بذر (r = 0.56**)، طول بذر و طول میوه (r= 0.59**) و طول بذر و قطر میوه (r = 0.68**) وجود داشت. (جدول ۸). ضخامت بذر نیز دارای همبستگی مثبت و خیلی معنی‌دار با قطر میوه (r = 0.40**) و طول بذر (r = 0.75**) بود. وزن هزار بذر نیز دارای همبستگی مثبت و خیلی معنی‌داری با طول بذر (r = 0.55**) و ضخامت بذر (r = 0.78**) بود و با قطر بذر (r = 0.21*) نیز دارای

جدول ۸- ضرایب همبستگی ساده (پیرسون) بین برخی خصوصیات مرفولوژیک و پومولوژیک گونه‌های گلابی جنس *Pyrus* نمونه‌برداری شده از مناطق مختلف ایران

Table 8. Simple correlation coefficients (Pearson) between some morphologic and pomologic characteristics pear species of the genus *Pyrus* sampled from different regions of Iran

	Characteristic	خصوصیت	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Fruit Weight	وزن میوه	1									
2	Fruit length	طول میوه	0.92**	1								
3	Fruit diameter	قطر میوه	0.93**	0.91**	1							
4	pH	اسیدیته میوه	0.59**	0.69**	0.70**	1						
5	Fruit firmness	سفتی بافت میوه	0.18	0.22*	0.34*	0.26*	1					
6	TSS	مواد جامد محلول کل میوه	0.08	0.16	0.09	0.04	–0.02	1				
7	TA	تیتراسیون	0.22*	0.28*	0.32*	0.17	0.33*	0.26*	1			
8	Seed length	طول بذر	0.56**	0.59**	0.68**	0.32*	0.12	-0.05	0.20	1		
9	Seed width	ضخامت بذر	0.27*	0.32*	0.40**	0.31*	0.19	-0.22*	0.09	0.75**	1	
10	Seed diameter	قطر بذر	-0.19	-0.10	-0.14	-0.11	0.16	0.07	-0.06	-0.39**	-0.33**	1
11	Weight of one thousand seeds	وزن هزار دانه بذر	-0.03	0.41	0.12	0.41	0.26*	-0.38**	0.18	0.55**	0.78**	0.21*

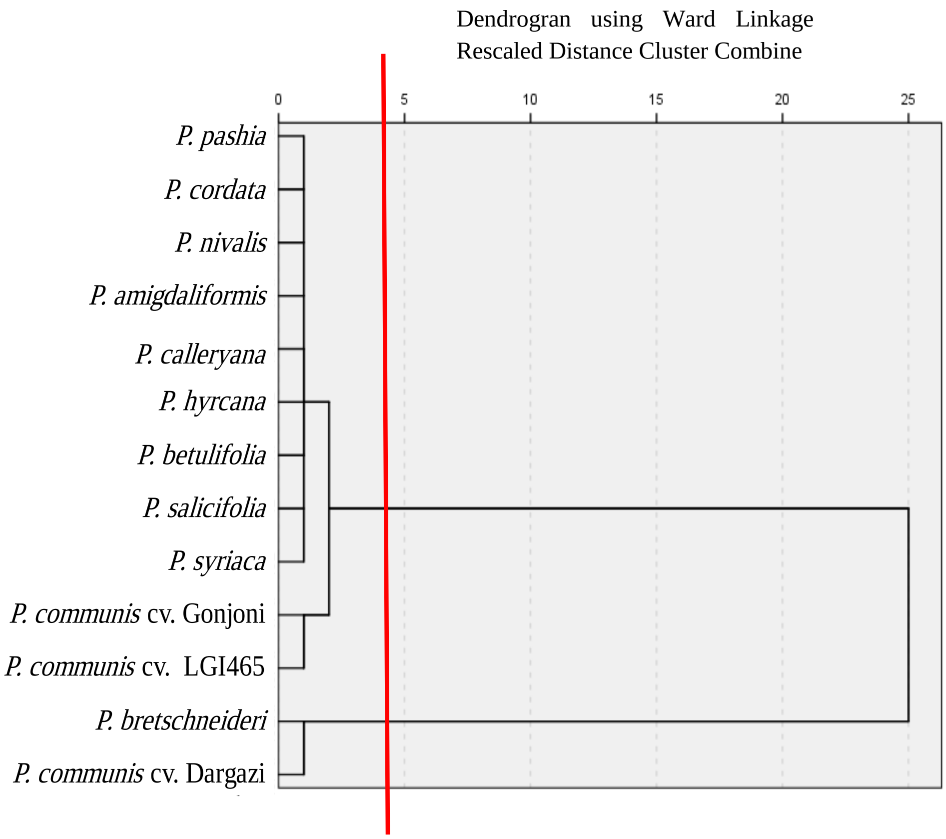
* و**: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

همبستگی مثبت و معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که قطر بذر با طول بذر (r = -0.39**) دارای همبستگی منفی و معنی‌دار بود (جدول ۸).

تجزیه خوشه‌ای

با استفاده از تجزیه خوشه‌ای بر پایه فاصله اقلیدسی و روش وارد گونه های گلابی مورد مطالعه را در دو گروه مختلف گروه‌بندی شدند (شکل ۲). بسیاری از گونه‌های مورد بررسی در این مطالعه به دلیل نزدیکی (قرابت ژنتیکی بیشتر) در یک گروه قرار گرفتند. گروه اول شامل گونه‌های *P. communis* cv. Dargazi و *P. bretschneideri* بود که از نظر صفات پومولوژیک مشابه بودند. بشیری و همکاران (Bashiri *et al.*, 2017)، در بررسی تنوع ژنتیکی گونه‌های *Pyrus* بر اساس خصوصیات مورفولوژیک در برخی مناطق ایران، گزارش کردند که ارتباط بسیار نزدیکی بین گونه‌های بومی و وحشیک لابی موجود در غرب ایران وجود داشت که با نتایج مطالعه حاضر نیز مطابقت دارد.



شکل ۲- گروه بندی گونه‌های گلابی جنس *Pyrus*، با استفاده از صفات مرفولوژیک و پومولوژیک، نمونه‌برداری شده از مناطق مختلف ایران

Fig. 2. Clustering of pear species of the genus *Pyrus*, based on morphological and pomological traits, sampled from different regions of Iran

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که تنوع قابل ملاحظه‌ای برای صفات پومولوژیک و خصوصیات اولیه رشدی دانهال‌های حاصل از گونه‌های مختلف گلابی موجود در کشور وجود داشت. تجزیه خوشه‌ای گونه‌ها نشان داد که ارتباط بسیار نزدیکی بین گونه‌های بومی و وحشی موجود در کشور وجود دارد که احتمالا دارای تقارب ژنتیکی والدینی می‌باشد.

با توجه به نتایج حاصل از بررسی صفات رشدی دانهال‌های گونه‌های مختلف گلابی مشخص شد که گلابی درگزی به علت دارا بودن سرعت رشد بالا می‌تواند در مناطق سازگار به عنوان یک پایه پابلند برای باغ‌های گلابی استفاده شود و گونه *P. pashia* نیز بدلیل رشد کمتر می‌تواند به عنوان یک پایه پاکوتاه برای احداث باغات نیمه متراکم و متراکم گلابی مورد مطالعه تکمیلی قرار گیرد. بنابراین حفظ و استفاده پایدار از ذخایر ژنتیکی درختان میوه، ژنوتیپ‌های بومی از اهمیت بسیار بالایی برخوردارند، زیرا مقاومت بالایی در برابر آفات، بیماری‌ها و تنش های غیرزیستی دارند که می‌توانند به عنوان منابع مهم ژنی برای انتقال صفات به منظور اصلاح ارقام و پایه‌ها در برنامه‌های به نژادی برای تولید و گزینش ارقام جدید مورد استفاده قرار گیرند.

همچنین تفاوت قابل توجه مورفولوژی بذر درگونه‌های مختلف گلابی نشان داد که می‌تواند به عنوان شاخصی در شناسائی بذر گونه‌های مختلف گلابی که گاهی از مناطق جنگلی به صورت بدون شناسنامه و بدون شناخت از نوع گونه جمع‌آوری و برای تولید دانهال‌های بذری گلابی در برخی نهالستان‌ها به فروش می‌رسد، مورد استفاده قرار گیرد.

سپاسگزاری

نگارندگان بدینوسیله از مدیریت دانشگاه تربیت مدرس برای پشتیبانی مالی و از مدیریت پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری موسسه تحقیقات علوم باغبانی کشور برای در اختیار قرار دادن برخی از مواد گیاهی مورد استفاده در این پژوهش سپاسگزاری می کنند.

References

Abdollahi, H. 2010. Pear: botany, cultivars and rootstocks. Ministry of Agriculture, Tehran, Iran. 210 pp. (in Persian).

Abdollahi, H. 2013. One decade challenges for selection and breeding of superior pear (*Pyrus communis*) and quince (*Cydonia oblonga*) cultivars in Iran. pp. 20-27. In: Proceedings of the 8th Iranian Horticultural Science Congress. Hamadan, Iran (in Persian).

Abdollahi, H., and Tahzibi Hagh, F. 2019. Evaluation of vegetative and reproductive characteristics of some introductions of European pear (*Pyrus communis* L.) cultivars

using morphological markers. Seed and Plant Journal 34: 395-421. (in Persian).

Alizadeh, K., Fatholahi, S., and Teixeira da Silva, J. A. 2015. Variation in the fruit characteristics of local pear (*Pyrus* spp.) in the northwest of Iran. Genetic Resources and Crop Evolution 62: 635-641.

Amiri, R., Vahdati, K., Mohsenipoor, S., Mozaffari, M. R., and Leslie, C. 2010. Correlations between some horticultural traits in walnut. HortScience 45:1690-1694.

Arzani, K. 2003. Approach on importance, protection, maintenance, breeding and management of Iranian traditional orchards. pp. 1-5. In: The Proceddings of the First Conference of the Iranian Traditional Orchards. Qazvin, Iran. (in Persian).

Arzani, K. 2017. The potential and limiting environmental conditions on fruit trees germplasm and yield of established orchards in Iran. pp. 110. In: Proceedings of First International Horticultural Science Conference of Iran. September 4-7. Tarbiat Modares University. Tehran, Iran.

Baharvandi, S., Alvaninejad, S., and Zolfaghari, R. 2017. Evaluation of morphological diversity of leaf and fruit in natural populations of *Pyrus glabra* Boiss. in southern Zagros forests. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research 25: 172-185 (in Persian).

Bashiri, H., Cheghamirza, K., Arji, I., and Mahmodi, N. 2017. Assessing genetic diversity of *Pyrus* spp. in the central Zagros Mountains based on morphological characters. Genetic Resources and Crop Evolution 64: 391-404.

Bell, R. L. 1991. Pears (*Pyrus*). Acta Horticulturae 290: 657-700.

Dong, X., Wang, Z., Tian, L., Zhang, Y., Qi, D., Huo, H., Xu, J., Li, Z., Liao, R., Shi, M., Wahocho, S.A., Liu, C., Zhang, S., Tian, Z., and Cao, Y. 2020. De novo assembly of a wild pear (*Pyrus betuleafolia*) genome. Plant Biotechnology Journal 18: 581-595.

Elshihy, O. M., Sharaf, A. N., and Muzher, B. M. 2004. Morphological, anatomical and biochemical characterization of Syrian pear (*Pyrus syriaca* Boiss.) genotypes. Arab Journal of Biotechnology 7: 209-2018.

Erfani, J., Abdollahi, H., and Fattahi Moghadam, M. R. 2014. Evaluation of genetic diversity of some pear genotypes and species using morphological traits. Iranian Horticultural Sciences Journal 1: 11-21 (in Persian).

FAO. 2020. World Food and Agriculture-Statistical Yearbook. Food and Agriculture Organization Publication. Rome, Italy. 352 pp.

Fotirić-Aksić, M., Cerović, R., Radosevic, R., Oparnica, C., and Meland, M. 2021. Morphological and anatomical leaf characteristics of some European and Asian pear cultivars. pp. 63-70. In: 13th International Pear Symposium. Montevideo, Uruguay.

Heidari, P., Rezaei, M., Sahebi, M., and Khadivi, A. 2019. Phenotypic variability of *Pyrus boissieriana* Buhse: implications for conservation and breeding. Scientia Horticulturae 247: 1–8.

Khadivi, A., Mirheidari, F., Moradi, Y., and Paryan, S. 2020. Morphological and pomological characterizations of *Pyrus syriaca* Boiss. germplasm. Scientia Horticulturae 271: 109-118.

Khoshghalb, H. 2001. Study on early growth, performance and survival of Asian pear cultivars (*Pyrus serotina* Rehd) on European Pear (*Pyrus communis* L.) seedling rootstock under environmental condition. M. Sc. Thesis, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. (in Persian). 156 pp.

Rahmati, M., Arzani, K., and Yadollahi, A. 2015. Variation in some European pear (*Pyrus communis* L.) seedling rootstock populations using morphological characteristics. Seed and Plant Journal 31: 391-397 (in Persian).

Rana, J. C., Chahota, R. K., Sharma, V., Rana, M., Verma, N., Verma, B. and Sharma, T. R., 2014. Genetic diversity and structure of *Pyrus* accessions of Indian Himalayan region based on morphological and SSR markers. Tree Genetics and Genomes 11: 821. https://doi.org/10.1007/s11295-014-0821-2.

Rezaei, A., Arzani, K., and Sarikhani, S. 2020. Morphological evaluation and identification of walnut (*Juglans regia* L.) superior genotypes in north Hamadan province of Iran. Iranian Journal of Horticultural Science 51: 441-457 (in Persian). DOI: 10.22059/ijhs.2019.277210.1609.

Sadeghi, L., Abdullahi, H., and Fakhraei Lahiji, M. 2008. National guideline for tests of distinctness, uniformity and stability (DUS) of pear. Seed and Plant Certification and Registration Research Institute Publication. Karaj, Iran. (in Persian). 37 pp.

Sarikhani-Khorami, S., Arzani, K., Karimzadeh, G., Shojaeiyan, A., and Ligterink, W. 2018. Genome size: A novel predictor of nut weight and nut size of walnut trees. HortScience 53: 275-282.

Sharifani, M., Hasani, S., Ahmadi, M., and Shah Mohammadi, H. 2005. Evaluation of reproductive traits, morphologic and genetic diversity in Iranian wild pear

cultivar. pp. 19. In: Proceedings of the 4th Iranian Horticultural Sciences Congress. Mashhad University, Mashhad, Iran. (in Persian).

Tahzibihagh, F., Abdollahi, H., Ghasemi, A., and Fathi, D. 2012. Vegetative and reproductive traits of some Iranian native pear (*Pyrus communis* L.) cultivars in climatic conditions of Karaj. Seed Plant Improvement Journal 27: 37-55 (in Persian).

Tatari, M., Ghasemi, A., and Mousavi, A. 2020. Diversity of local and wild pear germplasm in central regions of Iran. International Journal of Fruit Science 20: S432-S447.

Wertheim, S. J. 2000. Rootstocks for European pear. pp. 87. In: Proceedings of the 8th International Symposium on Pear. Bologna, Italy.

Westwood, M. N., and Bjornstad, H. O. 1971. Some fruit characteristics of interspecific hybrids and extent of self-sterility in *Pyrus*. Bulletin of Torrey Botany Club 98: 22-24.

Zamani, A., Attar, F., and Maroofi, H. 2012. A synopsis of the genus *Pyrus* (Rosaceae) in Iran. Nordic Journal of Botany 30: 310-332.

Zohary, D. 1997. Wild apples and wild pears. Bocconea 7: 409-416.

Preliminary Evaluation of Different Pear Species (*Pyrus* spp.) Based on Distinctive Characteristics of Seed, Fruit and Early Growth of Seedlings

A. Rezaei[1], H. Abdollahi[2*] and K. Arzani[3]

1. Ph. D. Student, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modres University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Temperate Fruits Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran.
3. Professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modres University, Tehran, Iran.

ABSTRACT

Rezaei, A., Abdollahi, H., and Arzani, K. 2022. Preliminary evaluation of different pear species (*Pyrus* spp.) based on distinctive characteristics of seed, fruit and early growth of seedlings. **Seed and Plant Journal 4:** 385-408 (in Persian).

The plateau of Iran has very high diversity of different species of the genus *Pyrus* that has not been evaluated at the species level and used in the national pear breeding programs. The present research was carried out with the aim of evaluating the variation in fruit, seed and the initial seedling growth characteristics of 10 native pear species and comparing them with three East Asian pear species during 2021-2022. The results showed that *P. salicifolia* and *P. hyrcana* species had the highest and lowest seed thickness that could be used to distinguish these species. The highest (226.5 g) and lowest (0.67 g) fruit weight was observed in the two Asian pear species, *P. bretschneideri* and *P. betulifolia*. The evaluation of the seedlings of pear species showed that the highest seedling height, stem diameter, number of internodes, number of leaves, number of leaflets and petiole length belonged to the seedlings of *P. communis* cv. Dargazi, and the lowest related to *P. pashia*. Cluster analysis based on morphological and pomological characteristics grouped pear species in two groups. The first group included *P. communis* cv. Dargazi and *P. bretschneideri* that were very similar for pomological characteristics. Considering the importance of breeding for devlepment of dwarf rootstocks, it is necessary to study the dwarf pear species especially *P. pashia* in future and for longer period.

Keywords: Pear, rootstock breeding, intensive orchards, genetic resources, vegetative traits.

***Corresponding author:** h.abdollahi@areeo.ac.ir **Tel.:** +98263702541

Received: 06 November 2022
Accepted: 31 December 2022